

DIGITAL AUDIO WATERMARKING DENGAN ALGORITMA WAVELET TRANSFORM DAN COMPLEX CEPSTRUM TRANSFORM

DIGITAL AUDIO WATERMARKING USING WAVELET TRANSFORM AND COMPLEX CEPSTRUM TRANSFORM

Evelyn Octari¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Gelar Budiman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pada Tugas Akhir ini penulis membuat sebuah system audio watermarking dengan judul "Digital Audio Watermarking dengan Algoritma Wavelet Transform dan Complex Cepstrum Transform". Audio watermarking merupakan suatu cara untuk memberikan perlindungan terhadap file audio dan dilakukan dengan cara menyisipkan data yang diinginkan, dan pada tugas akhir ini data yang disisipkan adalah image biner.

Sistem watermarking ini menggunakan analisa cepstral complex, Analisa cepstral kompleks adalah pemetaan homomorphic dan merupakan metoda ekstraksi paling efektif dalam identifikasi audio. Pada metoda ini, suatu urutan pseudo-random digunakan untuk memberi watermarking pada sinyal audio. Watermark ini kemudian dirubah ke dalam domain cepstrum distribusi koefisien cepstral dan karakteristik frekuensi masking dari HAS.

Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu secara objektif dan secara subjektif. Pengujian secara objektif dengan menggunakan Signal to Noise Ratio (SNR), Mean Square Error (MSE) dan Normalized Correlation (NC) serta secara subjektif dengan menggunakan Mean Opinion Score (MOS). Dengan SNR yang dihasilkan mencapai 55,4821 dB, nilai MSE yang dihasilkan mencapai $9,45 \times 10^{-8}$. Sedangkan untuk penilaian secara subjektif mencapai rata-rata 4,65 atau dapat dikatakan excellent. Pada system ini juga diberikan serangan untuk menunjukkan kualitas dari audio watermarking yang di buat, yaitu dengan penambahan sinyal AWGN.

Kata Kunci : watermarking, wavelet transform dan cepstrum transform.

Abstract

In this Final Project created a Digital watermarking audio system with the title "Digital Audio Watermarking with Wavelet Transform Algorithm and Complex Cepstrum Transform". Audio Digital watermarking is a way to provide protection for audio files and is done by inserting the desired data, and the final task of this data is a binary image.

The system of Watermarking use the complex cepstral analysis. The complex cepstral analysis is a homomorphic mapping and is the most effective extraction method in audio identification. In this method, a pseudo-random sequence was used to watermark the audio signal. The watermark is then weighted in the cepstrum domain according to the distribution of cepstral coefficients and the frequency masking characteristics of HAS.

Two kinds of tests done to prove the capability of this Digital Watermarking, which is an objective test using Signal to Noise ratio (SNR), Mean Square Error (MSE) and Normalized Correlation (NC) and subjectively by using the Mean Opinion Score (MOS). With the resulting SNR achieved 55,4821 dB and the resulting MSE achieved $9,45 \times 10^{-8}$. Whereas for the subjective assessment of the average reached 4,65, or can say excellent. In this system also provided the attacks to demonstrate the quality of the audio Digital watermarking is made, the attack is additive white Gauss noise (AWGN).

Keywords : watermarking, wavelet transform dan cepstrum transform.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dasawarsa terakhir, konten multimedia dalam bentuk digital sangat berkembang pesat baik dari segi ketersediaan maupun kualitas. Namun maraknya pembajakan yang dilakukan orang-orang yang tidak punya hak akan konten tertentu membuat kekhawatiran yang besar bagi penyedia dan pemilik sebuah konten audio digital. Berbeda dari tiruan tape analog, tiruan data digital sangat mirip dengan konten asli dan hampir tidak mengalami degradasi kualitas serta tidak mempunyai batasan terhadap kuantitas kopian yang bisa diciptakan. Hal ini didukung dengan begitu banyaknya peralatan yang mampu melakukan pembajakan dengan harga yang sangat terjangkau.

Salah satu pendekatan yang bisa dilakukan untuk pengamanan konten audio digital adalah dengan enkripsi dekripsi dalam kriptografi. Tapi hal ini dinilai terlalu rumit dan kurang solutif dalam penyelesaian masalahnya karena konten yang dienkripsi harus didekripsi dahulu sebelum bisa digunakan. Ketika konten tersebut sudah tidak dalam bentuk terenkripsi, penyedia dan pemilik konten tidak bisa lagi membuktikan copyright kepemilikan mereka.

Watermarking audio digital kini menjadi pilihan terbaik sebagai metode baru untuk melindungi konten tersebut dari pembajakan. Sebuah watermarking digital adalah sebuah sinyal yang disisipkan ke dalam konten audio asli yang nantinya bisa diekstrak ataupun dideteksi. Watermarking dimaksudkan akan dimasukkan secara permanen sehingga pengguna yang sah bisa dengan mudah mengaksesnya.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan Tujuan penulisan tugas akhir dengan judul **”Watermarking Audio Digital dengan Algoritma Transformasi Wavelet dan Transformasi Cepstrum Kompleks (CCT)”** ini yaitu :

1. Merancang system watermarking audio yang memiliki kehandalan dalam pemrosesan sinyal digital.
2. Menganalisa performansi system audio watermarking dan melakukan pengujian secara objektif yaitu dengan melakukan pengujian ketahanan watermarking (robustness) dan pengujian secara subjektif yaitu dengan melakukan pengujian MOS.
3. Melihat kehandalan dari system yang di buat.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Bagaimana cara dan proses penyisipan dari image biner ke dalam suatu sinyal asli dengan format *.wav.
- b. Proses penyisipan pada audio watermarking ini adalah berdasarkan karakter dari *human auditory sistem*.
- c. Seberapa besar tingkat keberhasilan yang dibuat oleh sistem.
- d. Seberapa besar pengaruh optimasi parameter penelitian dengan menggunakan Algoritma *wavelet transform* dan *cepstrum transform* ini.

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Input sistem adalah sinyal audio dengan format *.wav dengan watermarknya image biner.
2. Image biner ini akan disisipkan ke dalam komponen cepstral dari sinyal audio asli yaitu pada komponen $c(n)$.
3. Menggunakan software Matlab R2009a untuk implementasi system.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur, merupakan tahap pendalaman materi, identifikasi permasalahan dan teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian.
2. Pengumpulan data, bertujuan untuk mendapatkan metode yang tepat untuk proses audio watermarking ini.
3. Studi pengembangan aplikasi, bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan sistem yang digunakan.
4. Implementasi program aplikasi, bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada program aplikasi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan.
5. Analisa performansi, bertujuan untuk melakukan analisa dari simulasi program aplikasi.
6. Pengambilan kesimpulan, bertujuan untuk menarik kesimpulan setelah melakukan percobaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab pembahasan, disertai dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Dimana masing-masing bab tersebut berisikan penjelasan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan tentang permasalahan yang akan dibahas secara umum dengan memperhatikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Bab II membahas tentang teori yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini, seperti watermarking, audio watermarking, DWT, CCT dan lain-lain.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang perancangan system yang diinginkan.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Bab ini akan menunjukkan hasil implementasi system dan dilakukan analisis pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dan terakhir berisi kesimpulan terhadap implementasi system yang ada serta terdapat pula rekomendasi dan saran yang terdapat untuk pengembangan penelitian Tugas Akhir ini lebih lanjut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Analisis dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada system Audio Watermarking dengan algoritma Wavelet Transform dan Complex Cepstrum Transform dapat disimpulkan :

1. Kualitas system audio watermark pada Tugas Akhir ini dipengaruhi oleh parameter α . Nilai α yang kecil tidak akan mempengaruhi kualitas audio terwatermark. Sedangkan nilai α yang besar akan menurunkan kualitas audio watermark yang dihasilkan.
2. Nilai α yang akan menghasilkan nilai NC sama dengan 1 yang akan menghasilkan gambar hasil ekstraksi yang bagus adalah berkisar dari 0,000125 sampai 0,002.
3. Semakin kecil nilai α yang digunakan maka nilai SNR yang dihasilkan semakin besar yaitu mencapai 55,4821 dB dan nilai MSE nya akan semakin kecil yaitu $9,45 \times 10^{-8}$ watt/sample.
4. Nilai MOS didapatkan dari membandingkan audio terwatermark dengan nilai α yang berbeda. Semakin kecil nilai α yang digunakan maka kualitas audio terwatermark yang dihasilkan tetap bagus yaitu dengan nilai MOS rata-rata mencapai 4,65 (kualitas sangat baik / *excellent*) , sedangkan untuk nilai α yang besar akan mengurangi kualitas audio terwatermark yang dihasilkan.
5. Serangan yang telah dilakukan berupa penambahan noise tidak mempengaruhi nilai SNR yang dihasilkan, tetapi akan sedikit menurunkan kualitas audio watermark yang dihasilkan.

5.2 SARAN

Berikut beberapa saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya :

1. Penambahan data watermark yang disisipkan tetapi tetap mampu memberikan kualitas dari audio terwatermark yang baik.
2. Perbaikan image hasil ekstraksi dari audio terwatermarking.

3. Skema penyerangan yang jauh lebih banyak yang masih dapat dilakukan pada metoda ini.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jr. Deller, Proakis, L Hansen, *Discrete-Time Processing of Speech*, ISBN 0-02-328301-7, 1993
- [2] Sang-Kwang Lee, Yo-Sung-Ho, *Digital audio watermarking in the Cepstrum Domain*. IEEE trans. On Consumer Electronics, 2000, vol.46(3), pp.744-750.
- [3] C. T. Hsieh, P. Y. Tsou, *Blind Cepstrum Domain Audio Watermarking based On Time Energy Features*, 2002 14th International Conference on Digital signal Processing Proceeding, Greece: Santorini, 2002, pp.705-708.
- [4] Wikipedia. Complex Cepstrum Transform, 1994-2005